

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06044437 A

(43) Date of publication of application: 18 . 02 . 94

(51) Int. Cl

G07D 7/00
G06F 15/62

(21) Application number: 04218677

(71) Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 24 . 07 . 92

(72) Inventor: WATANABE NAOHIRO
SEKIGUCHI TAKETO

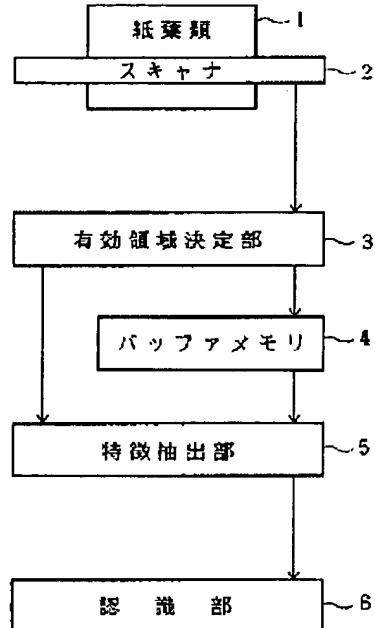
(54) RECOGNIZING DEVICE FOR PAPER SHEET ETC

(57) Abstract:

PURPOSE: To process data of the whole paper sheet, etc., in a short time, and to execute recognition at a high speed and with high reliability.

CONSTITUTION: By plural light sources whose wavelength is different, image data to each wavelength is read by a scanner 2, and written in a buffer memory 14. Subsequently, in these image data, an area being effective for recognizing a paper sheet, etc., 1 is determined by an effective area determining part 3. Next, from a correlation of the image data of these effective areas, a feature quantity is extracted, and this feature quantity is replaced with a frequency distribution of the feature quantity. Thereafter, this frequency distribution is compared with plural frequency distribution shapes which become a reference, prepared in advance, and the kind and truth of the paper sheet, etc., 1 are recognized.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-44437

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.⁵ 識別記号 厅内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 7 D 7/00 E 9340-3E
H 9340-3E
G 0 6 F 15/62 4 1 0 Z 9287-5L

審査請求 未請求 請求項の数1(全8頁)

(21)出願番号 特願平4-218677

(22)出願日 平成4年(1992)7月24日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 渡辺 尚洋

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 関口 武人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

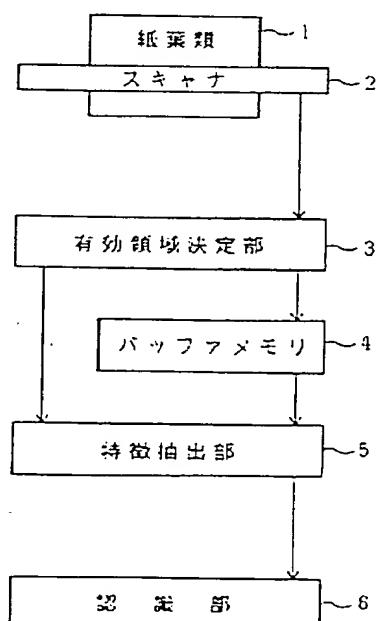
(74)代理人 弁理士 佐藤 幸男

(54)【発明の名称】紙葉類認識装置

(57)【要約】

【目的】紙葉類全体のデータを短時間に処理し、高速で信頼性の高い認識を行なう。

【構成】波長が異なる複数の光源により各波長に対する画像データをスキャナ2で読み取り、バッファメモリ4に書き込む。次に、これらの画像データのうち、紙葉類1の認識に有効な領域を有効領域決定部3により決定する。そして、これらの有効な領域の画像データの相関関係から特徴量を抽出する。この特徴量は、特徴量の頻度分布に置き換える。その後、この頻度分布を予め用意した基準となる複数の頻度分布形状と比較し、紙葉類1の種類、真偽を認識する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長がそれぞれ異なる複数の光源と、当該複数の光源により認識対象である紙葉類に対して各波長の光を代わる代わる照射して、当該紙葉類全体を含む画像データを読み取るスキャナと、
当該スキャナにより読み取られた画像データから、前記紙葉類の占める有効領域を抽出し、バッファメモリに書き込む有効領域決定部と、
前記バッファメモリの中から、前記有効領域の画像データを読み出して、各波長に対する濃淡画像の相関から特徴データを抽出し、当該特徴データの頻度分布を出力する特徴抽出部と、
当該特徴抽出部の出力する頻度分布形状と、予め用意された基準となる複数の頻度分布形状とを比較して前記紙葉類の種類及び真偽を認識する認識部とを備えたことを特徴とする紙葉類認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、紙幣、有価証券、債券などの紙葉類の種類や真偽を認識するために使用される紙葉類認識装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、金融機関などにおいて、預貯金や振込処理などを自動化するために、自動入出金機（ATM）や自動取引装置などが設置されている。この自動入出金機などでは、顧客によって紙幣が投入されると、紙幣の種類や真偽の認識が行なわれる。この処理は、紙幣鑑別部によって行なわれるが、ここではまず、紙幣の搬送方向に並行な1本又は複数本のラインに沿って、光学的あるいは磁気的なパターンを読み取る。光学的パターンは、紙幣の模様により金種ごとに一定の特徴を持つ。また、磁気的パターンも同様の特徴を持つ。検出されたパターンは、アナログ信号であるが、読み取ったライン上の多数の点において、所定の閾値と比較され、2値化される。こうして得られたパルス列を、カウンタ回路によりカウントし、そのカウント値を辞書データと比較する。そして、検出されたすべてのラインについて、このカウント値が辞書データの中野いずれかと近似していれば、紙幣の種類及び真偽や表裏などを認識できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の技術には、次のような問題があった。即ち、通常、紙幣上の特定のラインに沿った部分的な領域の特徴を抽出して、その認識を行なっている。従って、小面積の偽造が、その検出領域以外に存在するような場合には、真券と認識してしまう場合もある。これは、例えば、紙幣の部分的な張り合せなどが行なわれた場合に生じる。また、認識の信頼度を高めるために、紙幣の外形寸法や厚みなどを検出し、種々の観点から紙幣の種類、真偽を認識する方法もある。しかしながら、このような

方法では、たとえ1つでもパラメータが規格範囲を外れていれば、偽券と判定される。従って、このような場合、偽券と判定される率が増大し、実用面で問題がある。もちろん、このような問題は、紙幣の鑑定に限らず、証券類、そのほか種々の紙葉類の鑑定にも、同様に相通じるところがある。

【0004】 これらの問題を解決するためには、まず、紙葉類のできるだけ広範囲な部分を、高い解像度で読み取って認識の基準とし、小面積の偽造や貼り合わせなども検出できるようにするのが好ましい。また、できるだけ信頼性の高い1つの基準を用いて、種類や真偽の認識を行なうことが認識率向上のために好ましい。しかし、読み取るべきデータ量が多いと、データ処理に長時間を要し、高速で照合を行なうことが困難となる。従って、銀行などに設けた自動取引装置への採用は現実的ではない。更に、紙葉類の一部を読み取る方法では、紙葉類の搬送に位置ずれがあれば、検出データに変動を生じ、誤認識が発生し得る。これを解決するためには、紙葉類の多少の位置ずれに対しても、何らの影響を受けることのない認識処理が望まれる。本発明は、以上の点に着目してなされたもので、位置ずれや斜行ずれなどにも強く、高速且つ信頼性の高い紙葉類認識装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の紙葉類認識装置は、波長がそれぞれ異なる複数の光源と、当該複数の光源により認識対象である紙葉類に対して各波長の光を代わる代わる照射して、当該紙葉類全体を含む画像データを読み取るスキャナと、当該スキャナにより読み取られた画像データから、前記紙葉類の占める有効領域を抽出し、バッファメモリに書き込む有効領域決定部と、前記バッファメモリの中から、前記有効領域の画像データを読み出して、各波長に対する濃淡画像の相関から特徴データを抽出し、当該特徴データの頻度分布を出力する特徴抽出部と、当該特徴抽出部の出力する頻度分布形状と、予め用意された基準となる複数の頻度分布形状とを比較して前記紙葉類の種類及び真偽を認識する認識部とを備えたことを特徴とするものである。

【0006】

【作用】 本発明の紙葉類認識装置においては、有効領域決定部によって読み取り画像の必要最小限の濃淡画像データを切り出して処理対象とする。また、波長の異なる複数の光源を用いて読み取り、互いに異なる画像データを得る。そして、それぞれの画像データの相関関係の特徴を抽出することにより、紙葉類の紙面の模様に応じた特定の特徴データが得られる。次に、この特徴データから頻度分布を出力し、これを識別のために予め用意された頻度分布形状と比較し、紙葉類の種類や真偽を認識する。このように、波長の異なる濃淡画像間の相関により認識するため、認識率が高くなる。また、必要最小限

のデータを切り出して照合を行なうため、高速処理も可能となる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の紙葉類認識装置の一実施例のブロック図である。図示の装置は、紙葉類1の画像を読み取るスキャナ2と、有効領域決定部3と、バッファメモリ4と、特徴抽出部5と、認識部6とから成る。紙葉類1は、図示の装置の認識対象であり、例えば、紙幣や有価証券、債券などである。このような紙葉類には、光学的あるいは磁気的なデータが記録されている。図示の装置は、このようなデータをスキャナ2を用いて読み取る構成とされている。尚、以下の説明では、紙葉類を例えれば紙幣とし、これに印刷された光学的な情報を、スキャナ2を用いて読み取る例を示す。

【0008】スキャナ2は、例えばイメージラインセンサなどから構成され、主走査方向に電気的に走査され、副走査方向に機械的に走査される。有効領域決定部3は、スキャナ2が読み取った画像データをバッファメモリ4に書き込む。バッファメモリ4は、RAM(ランダム・アクセス・メモリ)等から成り、紙葉類を読み取った濃淡画像データを格納する。この場合、スキャナ2で読み取った直後は紙葉類の周辺に配置された背景などのイメージも同時に読み取られる。このような背景等のイメージは、有効領域決定部3により、除去される。これにより、必要最小限のデータを取り出し、有効な画像データの領域を決定する。特徴抽出部5は、バッファメモリ4に格納された有効な濃淡画像データをパラメータ演算により特徴量に変換する。この特徴量は、紙幣の種類や表裏などによって一定の特徴を持つ。

【0009】認識部6は、予め用意された基準値と、特徴抽出部5の出力する特徴データを比較し、その結果より紙葉類の種類、真偽、表裏などを認識する。以下、上述した図1に示す装置の各部の具体的な構成及び動作を順に説明する。図2は、スキャナ2と有効領域決定部3のより具体的な構成を示すブロック図である。この図には、紙葉類の搬送路上に配置したイメージラインセンサ21と、A/D変換部22、バッファメモリ4及び有効領域決定部3が示されている。

【0010】イメージラインセンサ21は、よく知られたCCDなどによる光学的イメージ読み取り素子群から構成されている。そして、それぞれ波長の異なる3つの光源が、代わる代わる光を照射したときのイメージラインセンサの出力が、A/D変換部22によりそれぞれデジタル化され、バッファメモリ4に格納される。波長の異なる光源は、例えば、白色光源に赤色フィルタと緑色フィルタと青色フィルタをそれぞれ取り付けたもの、あるいは赤外光専用光源と紫外光専用光源と緑色などの可視光専用光源等を使用する。イメージラインセンサ21は、紙葉類1の反射光あるいは通過光の光学的なアナ

ログパターンを読み取る。この信号は、図2に示すA/D変換部22によって、デジタル形式の濃淡画像データに変換される。ただし、濃淡画像データは、3本の光源それぞれに対応して、3種で構成する。

【0011】このようにして、バッファメモリ4に読み込まれたそれぞれの濃淡画像データには、紙葉類1の周辺やその背景部分にあるもののデータも含まれる。これらのデータを含めてその後の処理を行なおうとすると、処理の高速化を図れない。そこで、まず、図2に示す有効領域決定部3が、バッファメモリ4中の該当する濃淡画像データの領域を検出する。図3は、有効領域決定部3の動作の説明図である。図示のように、バッファメモリ4には、濃淡画像データが格納される。ここで、有効な領域を決定するには、3種の濃淡画像データのうちの一種のみを用いる。

【0012】濃淡画像データ31の中央部分にある白抜き部分32が認識対象となる紙葉類1の濃淡画像データの領域である。図2に示す有効領域決定部3は、バッファメモリ4に対し、濃淡画像データを書き込む際に、図2に示す紙葉類1の端部位置のアドレス $X_{min}(y)$ 、 $X_{max}(y)$ を検出する。また、この方法として有効領域決定部3は、バッファメモリ4の主走査方向の全幅 X_w と副走査方向の全幅 Y_w について、それぞれ濃淡画像データに基づく濃度波形を求める。図3の下側に示すグラフがこの濃度波形である。そして、これらの波形に基づいて、閾値 M_t を設定する。この閾値 M_t は、最大濃度と最低濃度の中間の値に設定する。ここに、紙幣を載せる台等の背景は、最大濃度となるような色にされている。

【0013】図3の上側に示す画像を読み取る際は、イメージラインセンサ21を副走査方向の順に主走査方向へ順次走査する。そして、この途中で、画素(x, y)の濃淡出力値が閾値 M_t より小さくなつたとき、それが主走査座標上で初めて起こつた場合に $X_{min}(y)$ の値にその時点での主走査座標番号を割り当てる。また、主走査座標上で最後に閾値 M_t より小さくなつたとき、 $X_{max}(y)$ の値にその時点での主走査座標番号を割り当てる。上記のような処理によって、有効領域決定部3がバッファメモリ4に対し、すべての濃淡画像データを書き込み終つたとき、紙葉類の領域が次に示す区間として抽出される。

$X_{min}(y)$ 、 $X_{max}(y)$ ただし、 $0 \leq y < Y_w$
このようにして、切り出された濃淡画像データは、図1に示す特徴抽出部5によって特徴量に変換される。

【0014】図4は、特徴抽出部5の構成を示すブロック図である。特徴抽出部5は、バッファメモリ4から読み出されたデータを基に、特徴量を演算する特徴量演算部41と、この特徴量の発生頻度を求める特徴量頻度分布作成部42から構成される。ここで、バッファメモリ4には、次式に示す格子状に配列された $X_w \times Y_w$ 個の濃淡画像データ $M_{i,j}$ 、 $i = \{1, 2, 3\}$ が格納されている。

$$M1 = \{ (x, y) \mid 0 \leq x < Xw, 0 \leq y < Yw \}$$

$$M2 = \{ (x, y) \mid 0 \leq x < Xw, 0 \leq y < Yw \}$$

$$M3 = \{ (x, y) \mid 0 \leq x < Xw, 0 \leq y < Yw \}$$

濃淡画像データ $Mi, i=\{1, 2, 3\}$ は、それぞれ、図2に示すイメージラインセンサ21に設置されたそれぞれの光*

$$M1 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

$$M2 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

$$M3 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

まず、画素の読み出した濃淡画像データを $Mi(x, y), i=$

{1, 2, 3} として、この中で最も濃い値を選び、これを $mi = Mi(x, y)$ とし、最も濃い値を選び、これを $\max Mi(x, y)$ と

$$D1(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M1(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

$$D2(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M2(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

$$D3(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M3(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

【0016】 例えば、 $M1(x, y)$ が、画素 (x, y) の読み出した濃淡画像データの中で最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と等しいならば、 $D1(x, y)$ は 0.0 となる。逆に、 $M1(x, y)$ が、画素 (x, y) の読み出した濃淡画像データの中で最も濃い値 $\min Mi(x, y)$ と等しいならば、 $D1(x, y)$ は 1.0 となる。また、 $M1(x, y)$ が、画素 (x, y) の読み出した濃淡画像データの中で最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と、最も濃い値 $\min Mi(x, y)$ のいずれも等しくない場合では、 $0.0 < D1(x, y) < 1.0$ となる。このようにして、 $M2(x, y)$ 、 $M3(x, y)$ についても同様にして、 $D2(x, y)$ 、 $D3(x, y)$ を求める。これらのデータから画素 (x, y) における特徴量 $H(x, y)$ を図5に示すような演算により求める。

【0017】 ここで、それぞれ異なる波長に対応した画像データ、 $M1, M2, M3$ から、求める特徴量 H が対象とする紙葉類の真偽で大きく異なるように光源の波長を選択することが望ましい。図5は、特徴量の演算手順を説明するフローチャートである。まず、濃淡画像データ $M1(x, y)$ を最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と比較し（ステップS1）、両者が等しいときは、続いて濃淡画像データ $M2(x, y)$ を最も濃い値 $\min Mi(x, y)$ と比較する（ステップS2）。この結果、両者が等しいときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 5 + D3(x, y) \} / 6$ とする（ステップS3）。一方、両者が等しくないときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 1 - D2(x, y) \} / 6$ とする（ステップS4）。

【0018】 また、濃淡画像データ $M1(x, y)$ を最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と比較した結果、両者が等しくないときは、続いて濃淡画像データ $M2(x, y)$ を最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と比較する（ステップS5）。この結果、両者が等しいときは、続いて濃淡画像データ $M3(x, y)$ を最も濃い値 $\min Mi(x, y)$ と比較する（ステップS6）。この結果、両者が等しいときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 1 + D1(x, y) \} / 6$ とする（ステップS7）。一方、両者が等しくないときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 3 - D3(x, y) \} / 6$ とする（ステップS8）。更に、濃淡画像データ $M2(x, y)$ を最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と比較した結果、両者が等しくないときは、続いて濃淡画像データ $M1(x, y)$ を

* 源の反射光出力に対応するものである。特徴量演算部41は、このバッファメモリ4から前述した有効領域の濃淡画像データを読み出し、特徴量を演算する。即ち、次式に示す濃淡画像データを読み出す。

【0015】

$$M1 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

$$M2 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

$$M3 = \{ (x, y) \mid 0 \leq Xs \leq x < Xe \leq Xw, 0 \leq Ys \leq y < Ye \leq Yw \}$$

まず、画素の読み出した濃淡画像データを $Mi(x, y), i=$ {1, 2, 3} として、この中で最も濃い値を選び、これを $mi = Mi(x, y)$ とし、最も濃い値を選び、これを $\max Mi(x, y)$ と

$$D1(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M1(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

$$D2(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M2(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

$$D3(x, y) = \{ \max Mi(x, y) - M3(x, y) \} / \{ \max Mi(x, y) - \min Mi(x, y) \}$$

最も濃い値 $\max Mi(x, y)$ と比較する（ステップS9）。

この結果、両者が等しいときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 3 + D2(x, y) \} / 6$ とする（ステップS10）。一方、両者が等しくないときは、特徴量 $H(x, y) = \{ 5 - D1(x, y) \} / 6$ とする（ステップS11）。特徴量演算部41

20 は、上記のように特徴量 $H(x, y)$ を各画素 (x, y) 每に求め、その特徴量 $H(x, y)$ を特徴量頻度分布作成部42へ出力する。

【0019】 図6は、特徴量の頻度分布の作成の説明図である。この図の縦軸には特徴量の発生頻度をとり、横軸には特徴量をとっている。特徴量頻度分布作成部42は、特徴量演算部41より出力された特徴量を各画素毎に読み出し、特徴量頻度分布を作成していく。特徴量頻度作成部42は、特徴量頻度分布を認識部6へ出力する。認識部6は、特徴量頻度分布作成部より得た図6に30 示すような特徴量頻度分布を予め記憶された頻度分布形狀と比較して、その結果より紙葉類の種類、真偽、表裏などを認識する。

【0020】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の紙葉類認識装置によれば、紙葉類の認識を必要とする全領域の画像を複数の光源毎に読み取って、それぞれの画像間の相関を表わす特徴量を抽出してその頻度分布を作成するようとしたので、認識を対象とするデータは紙葉類の紙の室や印刷濃度に影響されないものとなり、常に安定した認識が可能となる。また、スキャナが読み取る領域の大きさを対象とする紙葉類の領域に設定すれば、対象とする紙葉類の必要なすべての画像が抽出できる。この結果、認識の信頼度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の紙葉類認識装置の一実施例のブロック図である。

【図2】 スキャナと有効領域決定部を示すブロック図である。

【図3】 有効領域決定部の動作の説明図である。

【図4】 特徴量抽出部の構成を示すブロック図である。

【図5】特徴量の演算手順を説明するフローチャートである。

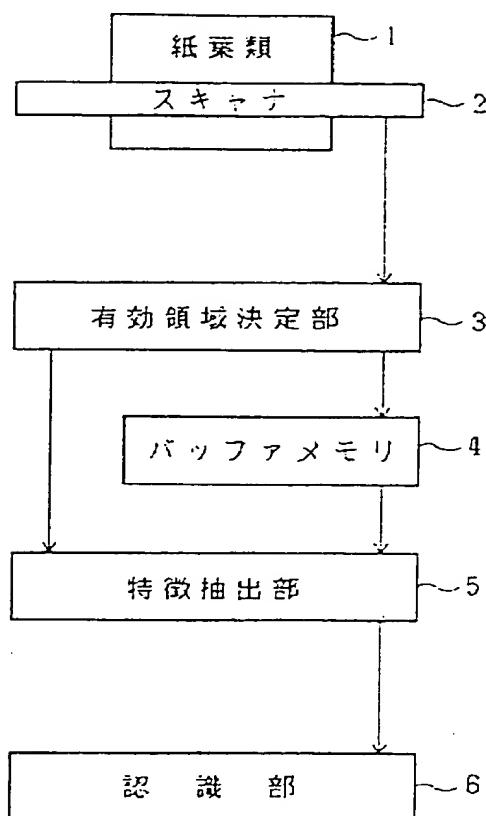
【図6】特徴量の頻度分布を示すグラフである。

【符号の説明】

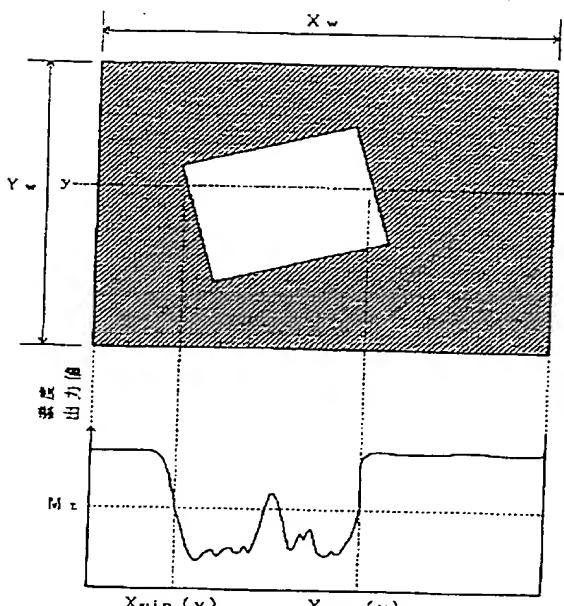
1 紙葉類

- 2 スキヤナ
- 3 有効領域決定部
- 4 バッファメモリ
- 5 特徴抽出部
- 6 認識部

【図1】



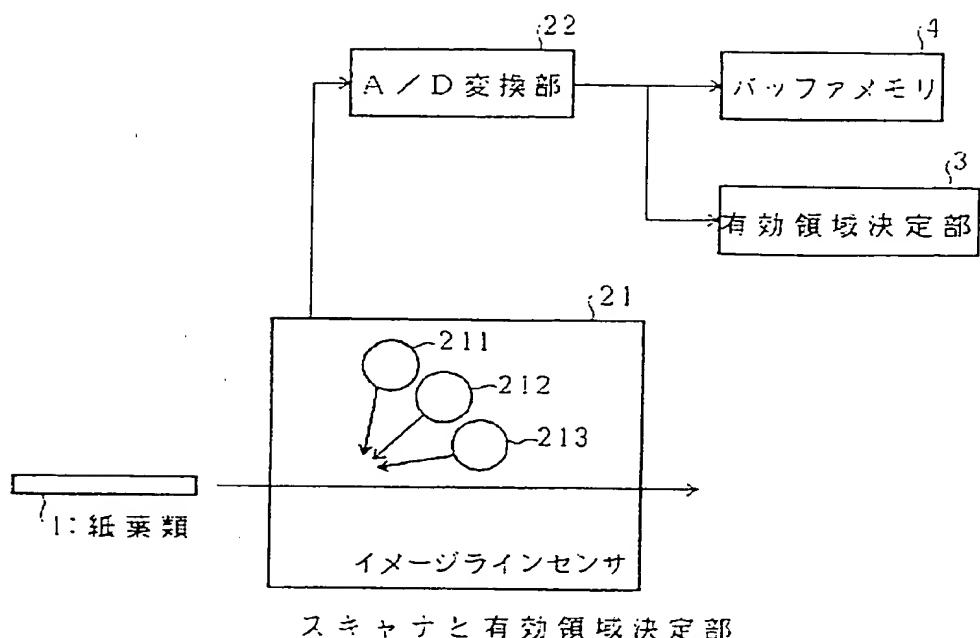
【図3】



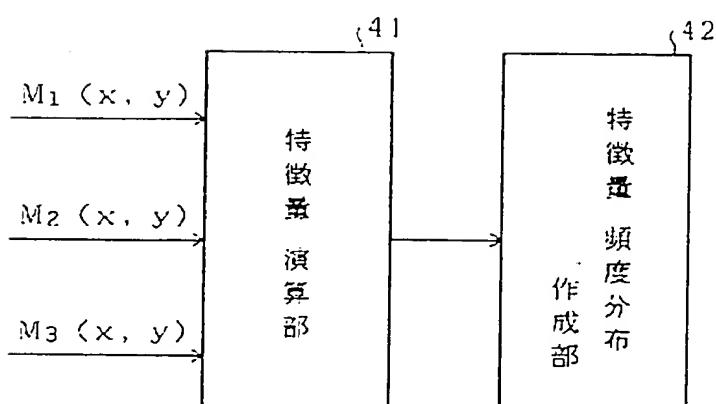
有効領域決定部の動作

本発明の紙葉類認識装置の一実施例

【図2】

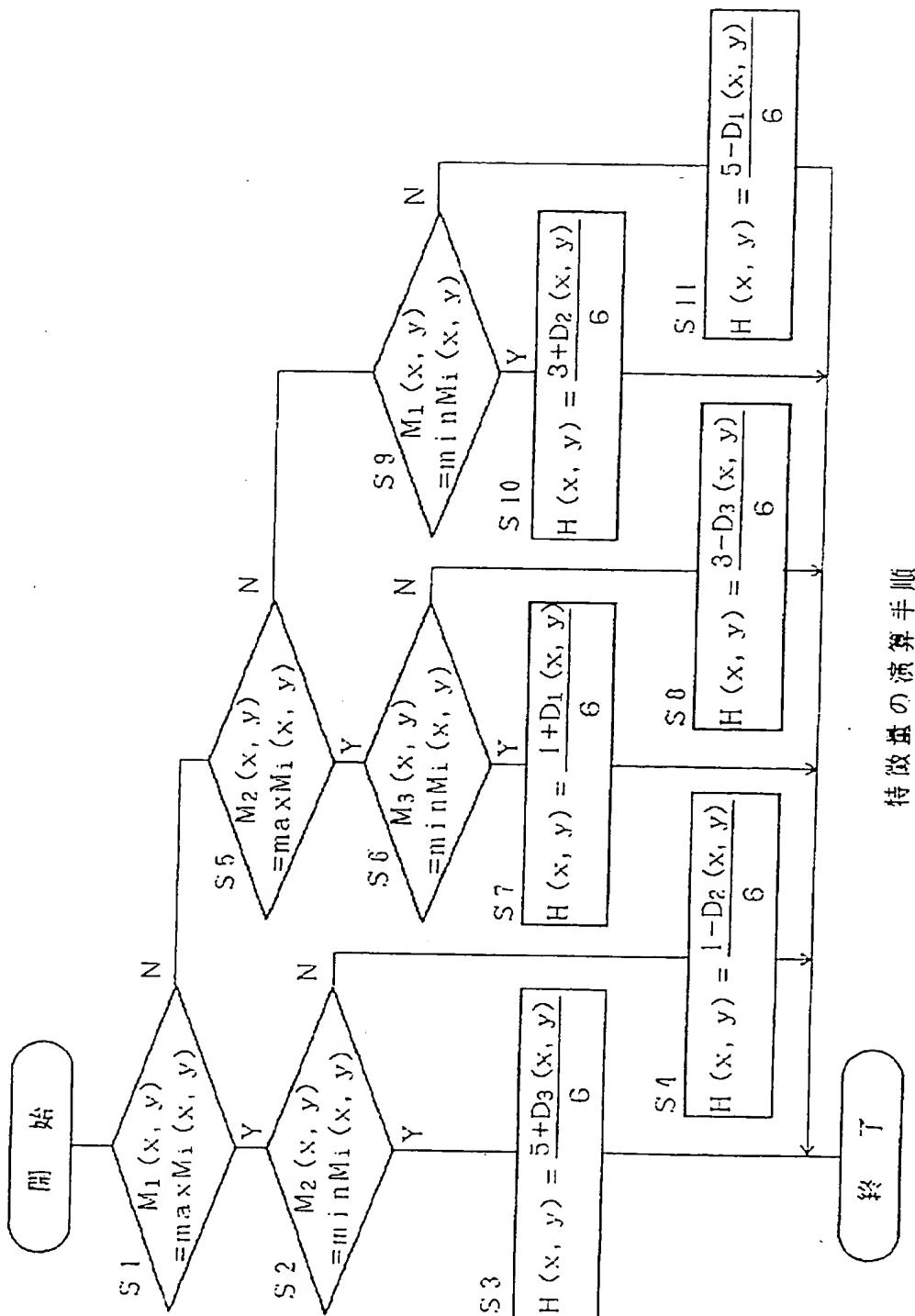


【図4】

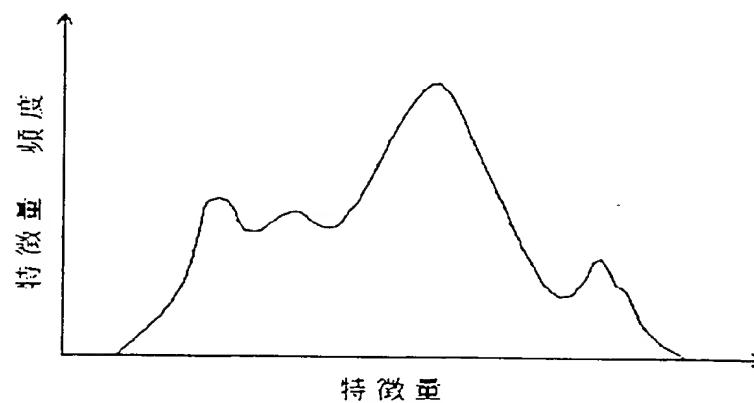


特徴抽出部の構成

【図5】



【図6】



特徴量の頻度分布